

(19) 대한민국특허청 (KR) (12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
C23C 16/44

(11) 공개번호 특2002 - 0038625
(43) 공개일자 2002년05월23일

(21) 출원번호 10 - 2002 - 0017755
(22) 출원일자 2002년04월01일

(71) 출원인 에이엔 에스 주식회사
배경빈
경기 평택시 모곡동 451 - 4

(72) 발명자 김동수
경기도용인시구성면보정리행원마을동아솔레시티APT118동1102호
배경빈
경기도평택시이충동591 - 2건영아파트107 - 204

(74) 대리인 김삼수

심사청구 : 있음

(54) 기상유기물 증착방법과 이를 이용한 기상유기물 증착장치

요약

본 발명은, 내부공간의 바닥면에 기상유기물을 증착시킬 모재를 안착시키는 모재 안착부와 모재 안착부 상단에 위치하여 기상유기물을 상기 모재 안착부 방향으로 분사하는 분사부와 내부 벽면에 열을 발산하는 하나 이상의 보온히터를 포함하여 구성되는 증착 챔버와, 내열재의 재질로 유기물을 저장할 수 있도록 내부공간을 구비하는 도가니와 도가니를 가열하는 유기물 가열히터를 내부에 포함하는 유기물 챔버와, 유기물 챔버 내부로 인입되는 운반가스의 양과 유속을 제어하는 유량 제어부와, 유기물 챔버 내의 기상유기물이 상기 분사부로 이동할 수 있도록 관의 형상으로 이루어진 기상유기물 이송관과, 상기 증착 챔버의 내부 압력을 낮추는 진공펌프를 포함하여 구성되는 기상유기물 증착장치과 기상유기물 증착방법을 제공하는데 목적이 있다.

대표도
도 2b

색인어
증착, 유기물, 분사, 운반가스, 히터

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 진공증착 장치의 일례를 도시한다.

도 2a는 본 발명에 의한 기상유기물 증착장치의 평면도이다.

도 2b는 도 2a에서 "A" - "A" 선을 따라 절단한 단면도를 나타낸다.

도 2c는 도 2a의 "B" - "B" 선을 따라 절단한 단면도를 나타낸다.

도 2d는 도 2b의 "C" 부인 유기물 챔버의 상세도이다.

도 3a는 분사부가 이동하며 기상유기물을 분사하는 형상을 도시한다.

도 3b는 분사부가 기상유기물을 분사할 때 모재를 안착시킨 모재안착부가 전자석을 이용한 이송방법을 통하여 수평방향으로 이동하는 형상을 도시한다.

도 3c는 분사튜브를 이용하여 기상유기물을 모재에 증착시키는 형상을 도시한다.

도 3d는 분사튜브가 회전 및 상하 이동을 하며 모재에 기상유기물을 증착시키는 형상을 도시한다.

도 4a는 도가니 내부에서 기상유기물과 운반가스를 혼합하는 형상을 도시한다.

도 4b는 도가니 외부에서 기상유기물과 운반가스를 혼합하는 형상을 도시한다.

도 5a는 직육면체 형상으로 형성되어 있으며 상단부에 하나의 기상유기물 인출홀을 구비하는 도가니의 형상을 도시한다.

도 5b는 직육면체 형상으로 형성되어 있으며 상단부에 다수의 기상유기물 인출홀을 구비하는 도가니의 형상을 도시한다.

도 5c는 원통형 형상으로 형성되어 있으며 상단부에 하나의 기상유기물 인출홀을 구비하는 도가니의 형상을 도시한다.

도 5d는 원통형 형상으로 형성되어 있으며 상단부에 다수의 기상유기물 인출홀을 구비하는 도가니의 형상을 도시한다.

도 6은 기상유기물 이송관 외부에 정온히터를 구비한 형상을 도시한다.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

10 : 모재 20 : 유기물

100 : 증착챔버 110 : 분사부

112 : 가이드판 120 : 가이드레일

122 : 가이드레일 지지판 130 : 보온히터

140 : 모재 안착부 150 : 진공펌프

200 : 유기물 챔버 210 : 기상유기물 이송관

220 : 도가니 230 : 유기물 가열히터

240 : 운반가스 인입관 300 : 보조챔버

310 : 이동축 312 : 이동블럭

314 : 이송부 320 : 밀봉 플랜지

322 : 벨로우즈

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기화합물, 유기금속화합물, 고분자 등의 유기물 재료를 사용한 기상유기물 증착방법 및 기상유기물 증착장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 중력방향으로 기상유기물을 분사시킴으로써 기판을 회전시키지 않더라도 기판에 균일하게 박막을 고속으로 형성시키고 기판의 회전에 필요한 부품을 삭제함으로써 증착장치의 크기를 소형화 할 수 있는 기상유기물 증착방법과 이를 이용한 기상유기물 증착장치를 제공하는데 목적이 있다.

최근, 유기화합물, 유기금속화합물, 기능성 고분자의 박막형성 기술은 그 중요성이 날로 증대되고 있으며, 반도체 메모리의 절연층 재료 이외에도 전도성재료, 광전자재료, 유기발광(Electro-luminescence) 소자재료 등의 다양한 곳에 이용되는 등 그 고기능성에 관심이 집중되고 있다.

현재까지 개발된 유기박막형성 방법에는 진공증착법(Vacuum Deposition Method), Sputtering법, Ion-Beam증착법, Pulsed-Laser증착법, 분자선증착법(MBE법), 화학기상증착법(CVD), 스펀코터(Spin-Coater) 등 다양한 기술이 개발되었다.

그 중 대표적인 기본기술의 하나로 사용되는 진공증착법은, 진공챔버의 하부에 열증발원과 그 상부에 성막용 기판을 설치하여 박막을 형성하는 것이다. 진공증착법을 이용한 유기박막 형성장치의 개략적인 구성을 살펴보면, 진공챔버에 연결된 진공배기계가 존재하며 이를 이용, 진공챔버의 일정한 진공을 유지시킨 후, 진공챔버 하부에 배치된 하나 이상의 유기박막재료 열증발원으로부터 유기박막재료인 유기물을 증발시킨다. 유기박막재료의 열증발원은 원통형상 또는 사각형상의 용기로 그 내부에 피성막용 유기물재료를 넣는다. 용기 재료로는 석영, 세라믹 등이 사용되며, 용기부의 주변에는 일정한 패턴모양의 가열용 히터가 감겨져 있어 일정량의 전력을 가해주면 용기주변 온도가 상승함과 동시에 용기도가 가열되어 일정 온도가 되면 유기물이 증발되기 시작한다. 온도는 용기 하부 또는 상부에 설치된 온도조절용 열전대에 의해 검출되어 유기증발재료를 일정한 온도로 유지하여 원하는 증발속도가 얻어지도록 한다. 증발된 유기물은 용기 상부로부터 일정거리가 떨어진 곳에 배치된 유리 또는 웨이퍼 재질로된 기판에 증발 이동 후 기판 표면에 흡착, 증착, 재증발등의 연속적 과정을 거쳐 기판 위에 고체화되어 얇은 박막을 형성시키는 기술이다.

일반적으로 유기박막재료의 유기화합물은 증기화 되는 증기압이 높고, 가열에 의한 열분해 온도가 증발온도와 근접되어 있어 장시간 안정된 유기증발 속도의 제어가 용이하지 않아 고속 박막증착이 어려우며, 진공 챔버내의 열증발원으로부터 방출되어진 증기화된 유기박막재료는 열증발원 용기 상부의 CRUCIBLE HOLE (開口部)형상에 상응하는 지향성을 갖게 되고 이는 한정된 좁은 범위내에 국한되어 기판에 도달하게 되므로 대면적 기판에 형성되는 균일한 유기박막을 얻기 힘들다. 또한, 유기박막의 균일한 박막형성을 위해 지향성의 보정 수단으로 기판을 일정 속도로 회전시키면서 성막을 함으로써 회전반경이 커져 증착장비가 그에 상응하는 크기로 대형화 되고, 진공장비의 불필요한 유효면적까지 유기박막이 형성되므로 고가의 유기 재료의 사용효율이 매우 떨어져 생산성의 저하를 초래한다.

이렇듯, 종래의 진공 증착법 기술에서는 유기박막을 이용한 유기발광소자 및 기능성박막을 응용한 제품을 제조함에 있어서 낮은 성막속도, 낮은 유기재료 사용효율, 유기박막층의 불균일성, 주재료(Host재료)와 발색재료(Dopant재료)의 혼합량 미세조정의 어려움, 열증발원 온도조절, 기판이 대형화에 따른 균일한 유기박막의 형성곤란 등등의 여러 문제점으로 인하여 고품질의 소자를 저가의 비용으로 제작, 생산하기가 힘들었다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 종래의 진공증착 장치를 설명하도록 한다.

도 1은 종래의 진공증착 장치의 일례를 도시한다.

도 1에 도시된 종래 진공증착 장치에 따르면, 먼저 도시된 바와 같이 몰리브덴 보트(6)에 증착시킬 물질의 적당량을 예측하여 올려놓은 다음 진공 챔버(1)내부의 압력을 10-6torr정도로 내린다. 그후 온도조절 장치를 이용하여 증착물질이 금속인 경우 그 금속의 녹는점 근처까지 열을 올린 후, 다시 미세하게 조절하면서 기화될 때까지 온도를 올린다. 이때 서서히 몰리브덴 보트(6)위의 물질이 증발되기 시작하면 미리 장착되어 있던 셔터(5)를 열어서 증발된 물질 분자들을 기판에 증착시킨다. 이때 셔터(5)는 몰리브덴 보트(6)위에 있는 물질이 기화되기 직전에 잔존하는 불순물들이 기판에 증착되지 못하게 막아주는 역할을 한다. 이러한 종래의 진공증착 장치는 증착시킬 물질이 고가일 경우 박막에 필요한 양이 소량임에도 불구하고 그 정확한 양을 예측하기가 쉽지 않아 다량의 물질을 몰리브덴 보트(6)에 장착시켜야 하는 비경제적인 문제점이 있고 원하는 방향으로 증기(Vapor)를 유도하기가 불가능하므로 상기 증착과정을 다수 반복하는 경우에는 챔버(Chamber)내부가 오염되어 매번 내부를 클리닝하여야 하는 번거로움이 있으며, 또한 정밀하지는 않지만 몰리브덴 보트(6)위에 올려지는 물질의 양, 셔터(4)의 개폐시간, 그리고 온도조절에 의한 기화시간이 두께조절의 변수이며, 이러한 변수들을 전체적으로 미세하게 조정하는 것이 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 넓은 면적의 기판에 기상유기물을 고르게 증착시킬 수 있고 유기박막을 고속으로 성막시킬 수 있으며 유기재료 혼합량의 미세조정이 가능한 기상유기물 증착방법과 이를 이용한 기상유기물 증착장치를 제공하는데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 기상유기물 증착장치는, 외부와 격리되는 내부공간을 구비하고 있으며, 내부공간의 바닥면에 기상유기물을 증착시킬 모재를 안착시키는 모재 안착부를 구비하고, 모재 안착부 상단에 위치하여 기상유기물을 모재 안착부 방향으로 분사하는 분사부와, 상단벽면 및 측벽면 내부에 열을 발산하는 하나 이상의 보온히터를 포함하여 구성되는 증착 챔버와; 기상유기물을 운반하는 운반가스가 인입될 수 있도록 구멍 형상으로 형성된 운반가스 인입홀과 유기물 증기 및 운반가스가 인출될 수 있도록 구멍 형상으로 형성된 기상유기물 인출홀을 구비하고 있으며 내열재의 재질로 유기물을 저장할 수 있도록 내부공간을 구비하는 형상으로 형성되는 도가니와, 도가니의 외부를 둘러싸고 있으며 유기물이 증발되는 온도까지 도가니 내부를 가열하는 유기물 가열히터를 내부에 포함하는 하나 이상의 유기물 챔버와; 운반가스 인입홀에 연결되어 유기물 챔버 내부로 인입되는 운반가스의 양과 유속을 제어하는 유량 제어부와; 증착 챔버 및 유기물 챔버를 관통하도록 형성되어있으며, 유기물 챔버 내의 기상유기물이 분사부로 이동할 수 있도록 관의 형상으로 이루어진 기상유기물 이송관과; 증착 챔버의 내부 압력을 낮추는 진공펌프를 포함하여 구성된다.

또한, 분사부가 기상유기물 이송관의 길이방향으로 슬라이딩운동을 할 수 있도록, 증착 챔버는 분사부가 장착되는 위치에 기상유기물 이송관의 길이방향으로 하나 이상의 가이드레일을 구비하고, 분사부는 가이드레일과 접촉되는 부분에 가이드레일과 슬라이딩운동이 가능한 구조로 결합되는 가이드판을 구비한다.

모재 안착부가 증착 챔버의 바닥면상에서 수평운동을 할 수 있도록, 모재 안착부는 전자석 이동장치를 구비한다.

증착 챔버는, 분사부가 모재 전면에 고르게 기상유기물을 분사할 수 있도록, 분사부를 회전시키는 회전모터 및/또는 분사부를 상·하로 이동시키는 이동모터를 구비한다.

또한, 기상유기물 이송관은, 기상유기물이 상기 유기물 챔버에서 상기 증착챔버로 이동하는 동안 외부로 열을 빼앗겨 온도가 낮아지지 않도록, 기상유기물 이송관 외측면에 열을 발생하는 정온히터를 구비한다.

또한, 본 발명에 의한 기상유기물 증착방법은, 내부에 유기물을 포함하고 있는 유기물 챔버의 외면과 접촉하는 가열히터는 열을 발산하여 상기 유기물을 증발온도 이상으로 가열하는 1단계; 가열히터에 의하여 기화된 기상유기물은 열을 발산하는 정온히터에 감싸져있는 기상유기물 이송관을 통하여 기상유기물을 증착시킨 모재가 위치하고 있는 증착 챔버의 분사부로 이동하는 2단계; 분사부로 이동된 상기 기상유기물은 모재 안착부 상단에 거치되어있는 모재의 상단에서부터 중력방향으로 분사되어 모재의 상단면에 증착되는 3단계로 이루어진다.

상기 3단계에서, 분사부는 기상유기물 이송관의 길이 방향으로 수평이동을 하고, 모재 안착부는 유기물 챔버 바닥면 상에서 수평이동을 한다.

또한, 3단계에서, 분사부는 모재의 상부면과 평행한 방향으로 회전운동 및/또는 상하 수직운동을 한다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하도록 한다.

도 2a는 본 발명에 의한 기상유기물 증착장치의 평면도이다.

본 실시예의 기상유기물 증착장치는, 유기물을 모재에 증착시키는 증착 챔버와, 유기물을 가열하여 기상으로 상태변환시키는 유기물 챔버와, 기상 유기물을 분사하는 분사부의 동작을 구동하는 구동장치와 유기물 챔버를 포함하는 보조 챔버로 이루어져 있다.

증착 챔버(100)는, 외부와 격리되는 내부공간을 구비하고있으며, 상기 내부공간의 바닥면에 기상유기물을 증착시킬 모재(10)를 안착시킬 수 있는 구조를 구비한다. 또한, 증착 챔버(100)는, 모재(10)의 상단부에 위치하여 기상유기물을 모재(10)의 상단면에 분사하는 분사부(110)와, 분사부(110)와 결합하여 분사부(110)의 슬라이딩 운동을 안내하는 가이드판(미도시)과 슬라이딩운동이 가능하도록 결합되는 일자형으로 길게 형성된 가이드레일(120)과, 가이드레일(120)을 고정 지지하는 가이드레일 지지판(122)과, 상단벽면 및 측벽면 내부에 위치하며 열을 발산하여 증착 챔버(100) 내부의 온도를 일정 온도 이상으로 유지시키는 하나 이상의 보온히터(130)를 포함하여 구성된다.

유기물 챔버(200)는, 내부에 저장된 유기물에 열을 가하여 유기물을 기화시키는 구조로 이루어져 있고, 관의 형상으로 형성되어 있으며 증착 챔버(100)를 관통하여 분사부(110)에 연결된 기상유기물 이송관(210)과 결합되어 기상유기물을 분사부(110)로 이송시킬 수 있도록 형성되어있다.

보조 챔버(300)는, 가이드레일(120)을 따라 분사부(110)가 이동할 수 있도록 증착챔버(100)를 관통하여 가이드레일(120)과 평행한 방향으로 분사부(110)와 결합되는 이동축(130)과, 이동축(130)과 결합되어있으며 이송부(314)와 결합되어 가이드레일(120)과 평행한 방향으로 이동하는 이동블럭(312)과, 기상유기물 이송관(210) 및 이동축(130)이 증착챔버(100)를 관통한 부분에 위치하여 있으며 고진공의 증착 챔버(100)와 저진공 또는 대기상태의 보조 챔버(300)간의 진공도 차이를 완충 및 격리시키면서 양쪽 두 챔버를 연결시키는 밀봉플랜지(320) 및 벨로우즈(322)와, 유기물 챔버(200)를 내부에 구비한다.

도 2b는 도 2a에서 "A" - "A" 선을 따라 절단한 단면도를 나타낸다.

도 2b에서 보는 바와 같이, 증착 챔버(100) 내부에는 상부면과 측면에 증착 챔버(100)의 내부온도를 일정온도로 유지하는 보온히터(130)가 구비되어있고, 증착 챔버(100)의 바닥면에는 유기물을 증착시킬 모재(10)를 안착시키는 모재 안착부(140)가 구비되어있으며, 모재안착부(140)의 상부에는 기상유기물을 분사하는 분사부(110)가 위치한다. 또한, 증착 챔버(100)의 하단 외면에는 증착 챔버(100) 내부를 고진공으로 만드는 진공펌프(150)를 구비한다.

보조챔버(300)의 내부의 하단에는 유기물을 기화시키는 유기물 챔버(200)가 구비되어있고, 유기물 챔버(200)로부터 인출된 기상유기물이 분사부(110)까지 이송될 수 있도록 이송로 역할을 하는 기상유기물 이송관(210)이 유기물 챔버(200) 상단으로 연결되어 있으며, 유기물 챔버(200)와 기상유기물 이송관(210) 사이에는 분사부(110)의 이동을 제어하는 이송부(314)가 위치하여있다. 또한, 보조챔버(300)는 불활성 가스를 유기물 챔버(200) 내부로 주입하며, 불활성 가스의 주입량을 제어하는 유량제어부를 외부에 구비한다. 유기물 챔버(200)로 주입되는 불활성 가스는 기상유기물의 이동매체 역할을 하고, 기상유기물의 이송량을 미세하게 제어하며, 기상유기물을 균일하게 분산시키는 역할을 한다.

도 2c는 도 2a의 "B" - "B" 선을 따라 절단한 단면도를 나타낸다.

도 2c에서 보는 바와 같이, 분사부(110)와 결합되어있는 가이드판(112)은 분사부(110)의 운동방향을 안내하는 가이드레일(120)과 슬라이딩운동이 가능한 구조로 결합되어있고, 모재(10)를 안착시키는 모재안착부(140)는 수평면 방향으로 미세 이동이 가능하도록 전자석(142)을 이용한 전자석 이동장치를 구비한다.

모재안착부(140)에 적용되는 전자석 이동장치는 특허 출원된 '전자석을 이용한 유기전계발광소자 제작용 증착장치 및 그를 이용한 증착방법' (출원번호 : 10-2001-0077739)의 기술을 인용하여 구성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 전자석 이동장치 이외의 종래의 이동장치를 채용하는 것도 물론 가능하다.

가이드레일(120)을 따라서 분사부(110)의 위치를 조정하고 전자석 이동장치를 이용하여 모재안착부(140)의 위치를 조정함으로써, 분사부(110)와 모재(10)의 위치를 보다 정확히 정렬할 수 있게되고, 이에 따라 보다 정확하고 효과적인 기상유기물 분사를 도모할 수 있게된다.

도 2d는 도 2b의 "C" 부인 유기물 챔버의 상세도이다.

유기물 챔버(200)는, 유기물을 저장할 수 있도록 내부공간을 구비하는 내열재 재질의 밀폐형 형상으로 형성되어있으며 기상유기물을 운반하는 운반가스가 인입될 수 있도록 홀 형상으로 형성된 운반가스 인입홀(222)과 유기물 증기 및 운반가스가 인출될 수 있도록 홀 형상으로 형성된 기상유기물 인출홀(224)이 형성되어있는 도가니(220)와, 도가니(220)의 외부를 둘러싸고 있으며 유기물이 증발되는 온도까지 상기 유기물 챔버 내부를 가열하는 유기물 가열히터(230)를 내부에 포함한다.

관 형상으로 형성되어 있으며 도 2b에 도시된 유량제어부(400)와 연결되어있는 운반가스 인입관(240)은, 유기물 챔버(200)를 관통하여 도가니(220)에 형성된 운반가스 인입홀(222)에 연결됨으로써, 유량제어부(400)로부터 주입되는 불활성 가스가 도가니(220)내부로 인입되도록 한다.

또한, 관 형상으로 형성되어 있으며 도 2b에 도시된 분사부(110)와 연결되어있는 기상유기물 이송관(210)은, 유기물 챔버(200)를 관통하여 도가니(220)에 형성된 운반가스 인출홀(224)에 연결됨으로써, 유기물 가열히터(230)에 의해 가열되어 기화된 유기물이 모재에 기상유기물을 분사하는 분사부(110)로 이송되도록 한다.

도 3은 본 발명에 의한 기상유기물 증착장치의 여러 가지 동작형태를 나타낸다.

도 3a는 샤워헤드 형상의 분사부가 이동하며 기상유기물을 분사하는 형상을 도시한다.

기상유기물(22)을 분사하는 분사부의 형태는 기상유기물(22)이 균일하게 분사될 수 있도록 기상유기물(22)이 분사되는 분사구를 여러 가지 형상으로 제작할 수 있다. 도 3a에서는 분사구(미도시)가 작은 직경으로 다수개 형성된 샤워헤드 형상의 분사부를 이용하여 증착작업을 하는 형상을 나타내고있다.

분사부가 일정위치에 고정되어 기상유기물을 분사하는 경우에는 기상유기물이 모재 전면에 걸쳐 고루 분사되지 못한다는 문제점이 발생하는데, 도 3a에서 보는 바와 같이, 모재(10) 상면으로 기상유기물(22)을 분사하는 분사부(110)가 가이드레일 방향으로 수평이동을 하며 기상유기물(22)을 분사하면 모재(10) 전면에 걸쳐 기상유기물(22)을 고르게 증착된다. 이때, 모재(10)에 증착되는 기상유기물(22)이 두 종류 이상일 경우에는, 분사부(110)에 기상유기물을 이송하기 이전의 기상유기물 이송관(210)에 이종(異種)의 기상유기물을 혼합하는 혼합탱크(250)를 구비하여, 두 종류 이상의 기상유기물이 균일하게 혼합될 수 있도록 한다. 또한, 혼합탱크(250)의 내부에는, 두 종류 이상의 기상유기물이 혼합탱크(250)의 내부로 인입되어 혼합탱크(250) 외부로 인출되는 동안에 균질하게 섞이도록 하기 위하여 하나 이상의 격막을 구비한다.

도 3b는 샤워헤드 형상의 분사부가 기상유기물을 분사할 때 모재를 안착시킨 모재안착부가 전자석을 이용한 이송방법을 통하여 수평방향으로 이동하는 형상을 도시한다.

분사부(110)가 기상유기물(22)을 분사하는 동안에 분사부(110)를 수평방향으로 이동하는 도 2a의 경우와는 반대로, 도 3b와 같이 분사부(110)가 기상유기물(22)을 분사하는 동안에 모재(10)를 안착시킨 모재안착부(140)를 수평방향으로 이동시키게되면, 모재(10)의 상면에 기상유기물(22)이 고르게 증착되는 도 2a의 효과와 동일한 효과를 얻을 수 있게된다. 또한, 가이드레일에 의하여 분사부(110)가 이동하는 도 3a의 경우와는 달리, 도 3b와 같이 분사부(110)가 기상유기물(22)을 분사하는 동안 모재안착부(140)를 수평방향으로 이동시키는 방법은 전자석을 이용한 이송방법을 사용하므로 보다 미세하게 모재안착부(140)의 이동을 제어할 수 있게된다.

도 3c는 분사튜브를 이용하여 기상유기물을 모재에 증착시키는 형상을 도시한다.

분사튜브를 이용하는 증착장치는 도 3c에 도시된 바와 같이, 두 종류 이상의 기상유기물을 균일하게 혼합하는 혼합탱크(250)를 통하여 증착챔버(100) 내부로 이송된 기상유기물(22)을, 석영, 세라믹 또는 금속재질로 이루어져 있으며 직경 3~20mm의 관 형상으로 형성된 분사튜브(112)를 통해 모재(10)의 상면에 증착시키는 구조를 갖는다. 분사튜브(112)를 이용한 기상유기물 증착장치는 평탄하고 신속한 고속성막의 유기박막을 형성한다.

도 3d는 분사튜브가 회전 및 상하 이동을 하며 모재에 기상유기물을 증착시키는 형상을 도시한다.

도 3c에 도시된 증착장치는, 증착챔버(100)의 상단에 분사튜브(112)를 회전시키는 회전모터(114)와, 분사튜브(112)를 상하 수직으로 이동시키는 수직 이동모터(116)를 구비하여, 분사튜브(112)가 회전 및 상하 이동을 하면서 기상유기물(22)을 모재(10) 상단에 분사할 수 있도록 구성되어있다. 또한, 분사튜브(112)는, 회전모터(114)에 의하여 회전될 때 기상유기물(22)이 분사되는 분사튜브(112)의 끝단이 원운동을 할 수 있도록, 계단형의 굴절을 갖도록 형성된다.

회전모터(114) 및 수직이동모터(116)에 의하여 분사튜브(112)의 위치를 자유로이 조절할 수 있으므로, 도 3c에 도시된 증착장치는 기상유기물을 보다 균일하게 분사할 수 있게된다.

도 4는 유기물을 가열하여 발생한 기상유기물에 운반가스를 혼합하는 과정을 도시한다.

도 4a는 도가니 내부에서 기상유기물과 운반가스를 혼합하는 형상을 도시한다.

도 4a에 도시된 바와 같이, 유기물 가열히터(230)에 의하여 가열되어 기화된 유기물(20)은 도가니(220)의 내부로 연결된 운반가스 인입관(240)을 따라 인입되는 운반가스와 도가니(220) 내부에서 혼합된다. 도 4a에 도시된 방법으로 기상유기물과 운반가스를 혼합하면, 유기물이 기화되는 동시에 운반가스와 혼합되므로 혼합이 용이해지며 두 기체가 균질하게 혼합된다는 장점이 있다.

도 4b는 도가니 외부에서 기상유기물과 운반가스를 혼합하는 형상을 도시한다.

도 4b에 도시된 혼합장치는, 유기물 챔버(200) 외부에 위치하는 기상유기물 이송관(210)에 운반가스 인입관(240)을 결합시킨 구조로 형성되어 있다. 유기물 가열히터(230)에 의해 가열되어 기화된 유기물(20)은 기상유기물 이송관(210)을 따라 이송되는 도중에, 기상유기물 이송관(210)과 결합된 운반가스 인입관(240)을 통하여 인입되는 운반가스와 혼합된다. 이와 같은 혼합장치는 도가니(220) 및 유기물 챔버(200)에 운반가스 인입관(240)을 결합시키기 위하여 별도의 구성을 할 필요가 없으므로 제작이 용이해진다는 장점이 있다.

도 5는 도가니 및 기상유기물 인출홀의 여러 가지 형상을 도시한다.

도 5a는 직육면체 형상으로 형성되어 있으며 상단부에 하나의 기상유기물 인출홀을 구비하는 도가니의 형상을 도시한다.

도 5a에 도시된 바와 같이, 직육면체 형상의 도가니(220)는, 도가니(220) 내부의 유기물을 가열하는 유기물 가열히터(230)로 외부가 둘러싸여 있으며, 상단부에는 기상유기물이 인출되는 기상유기물 인출홀(222)이 구비되어 있다.

도 5b는 직육면체 형상으로 형성되어 있으며 상단부에 다수의 기상유기물 인출홀을 구비하는 도가니의 형상을 도시한다.

모재에 기상유기물을 빠르게 증착시키는 고속성막을 위해서는 보다 많은 유량의 기상유기물을 인출하여야 하는데, 도 5a에 도시된 바와 같이 도가니(220) 상단에 하나의 기상유기물 인출홀(222)을 구비해서는 많은 유량의 기상유기물을 인출할 수 없다는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 도 5b에 도시된 바와 같이 도가니(220)의 상단부에 다수의 기상유기물 인출홀(222)을 구비하면, 보다 많은 유량의 기상유기물을 인출할 수 있게 된다.

도 5c는 원통형 형상으로 형성되어 있으며 상단부에 하나의 기상유기물 인출홀을 구비하는 도가니의 형상을 도시한다.

도가니(220) 내부의 유기물을 보다 효과적으로 기화시키기 위하여 도가니(220)를 여러 가지 형상으로 제작할 수도 있다. 도가니(220)의 형상이 직육면체로 제작된 경우에는, 도가니(220)를 둘러싸고 있는 유기물 가열히터(230)에서 발생하는 열이 도가니(220)의 외부면 전체에 고루 전달되지 못함으로 인하여 많은 열 손실이 발생하고, 이에 따라 기상유기물 발생량을 정확하게 조절할 수 없다는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 도 5c에 도시된 바와 같이 도가니(220)의 형상을 원통형으로 제작하여 유기물 가열히터(230)에서 발생하는 열이 도가니(220)의 외부면 전체에 고루 전달될 수 있도록 한다. 이와 같이 도가니(220)의 형상을 변경함으로써 유기물 가열히터(230)에서 발생하는 열을 보다 효율적으로 사용할 수 있고, 기상유기물 발생량을 용이하게 조절할 수 있게 된다. 또한, 도가니(220)의 형상은 도 5에 도시된 직육면체 및 원통형 형상에 한정되지 아니하고, 다면체 및 구형의 형상으로도 변형이 가능하다.

도 5d는 원통형 형상으로 형성되어 있으며 상단부에 다수의 기상유기물 인출홀을 구비하는 도가니의 형상을 도시한다.

도 5c에 도시된 원통 형상의 도가니(220)에서 보다 많은 유량의 기상유기물을 인출한 필요가 있을 경우에는, 도 5b의 경우와 마찬가지로 도가니(220) 상단면에 다수의 기상유기물 인출홀을 구비할 수 있다.

도 6은 기상유기물 이송관 외부에 정온히터를 구비한 형상을 도시한다.

도가니(220)에서 발생된 기상유기물이 기상유기물 이송관(210)을 통하여 이송될 때에 기상유기물 이송관(210)이 외부 공기와 접촉하여 냉각되면, 기상유기물 이송관(210) 내부로 유동하는 기상유기물도 냉각되는데, 이와 같은 경우에 기상유기물이 증착에 적절한 온도 이하로 냉각되면 모재로의 증착이 불량해 진다는 문제점이 발생하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 도 6에 도시된 바와 같이, 기상유기물 이송관(210) 외부에는, 열을 발생하는 열선(262)과 가열온도를 정밀하게 유지 및 조절하는 정온 발열소자 시스템(264)을 포함하는 정온히터(260)를 구비한다.

또한, 정온히터(260)는 유기물 챔버(200)의 온도를 일정하게 유지하기 위하여 유기물 챔버(200)에도 구비시킬 수 있다.

이상, 본 발명을 바람직한 실시 예를 사용하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허 청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 또한, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따른 기상유기물 증착방법과 이를 이용한 기상유기물 증착장치를 이용하면, 넓은 면적의 기판에 기상유기물을 고르게 증착시킬 수 있고 유기박막을 고속으로 성막시킬 수 있으며 유기재료 혼합량의 미세조정이 가능해진다.

또한, 기상유기물을 증착시킬 부위에만 기상유기물을 분사하므로 기상유기물을 효과적으로 증착시킬 수 있고, 유기물 재료를 절약할 수 있다는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

외부와 격리되는 내부공간을 구비하고있으며, 상기 내부공간의 바닥면에 기상유기물을 증착시킬 모재를 안착시키는 모재 안착부를 구비하고, 상기 모재 안착부 상단에 위치하여 기상유기물을 상기 모재 안착부 방향으로 분사하는 분사부와, 상단벽면 및 측벽면 내부에 열을 발산하는 하나 이상의 보온히터를 포함하여 구성되는 증착 챔버와;

기상유기물을 운반하는 운반가스가 인입될 수 있도록 구멍 형상으로 형성된 하나 이상의 운반가스 인입홀과 유기물 증기 및 운반가스가 인출될 수 있도록 구멍 형상으로 형성된 하나 이상의 기상유기물 인출홀을 구비하고 있으며 내열재의 재질로써 유기물을 저장할 수 있도록 내부공간을 구비하는 형상으로 형성된 도가니와, 상기 도가니의 외부를 둘러싸고 있으며 유기물이 증발되는 온도까지 상기 도가니 내부를 가열하는 유기물 가열히터를 내부에 포함하는 하나 이상의 유기물 챔버와;

상기 운반가스 인입홀에 연결되어 상기 유기물 챔버 내부로 인입되는 운반가스의 양과 유속을 제어하는 유량 제어부와 ;

상기 증착 챔버 및 유기물 챔버를 관통하도록 형성되어있으며, 상기 유기물 챔버 내의 기상유기물이 상기 분사부로 이동할 수 있도록 관의 형상으로 이루어진 기상유기물 이송관과;

상기 증착 챔버의 내부 압력을 낮추는 진공펌프;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 증착 챔버는 상기 분사부가 장착되는 위치에 상기 기상유기물 이송관의 길이방향으로 하나 이상의 가이드레일을 구비하고,

상기 분사부는 상기 가이드레일과 접촉되는 부분에 상기 가이드레일과 슬라이딩운동이 가능한 구조로 결합되는 가이드판을 구비하는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 증착 챔버는,

상기 분사부를 회전시키는 회전모터 및/또는 상기 분사부를 상·하로 이동시키는 이동모터를 구비하는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 기상유기물 이송관은,

열을 발생하는 열선과 가열온도를 정밀하게 유지 및 조절하는 정온 발열소자 시스템을 포함하는 정온히터를 외측면에 구비하는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착장치.

청구항 5.

제 1 항 또는 제 4항에 있어서,

상기 기상유기물 이송관은,

둘 이상의 기상유기물을 혼합하기 위하여, 둘 이상의 유기물 챔버와 연결되어있는 혼합탱크를 구비하는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 분사부는,

기상유기물을 분사하는 분사구가 작은 직경으로 다수개 구비된 샤워헤드 또는 분사구가 관의 형상으로 형성된 분사튜브 중 어느 하나의 구조로 이루어지는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 도가니는,

내·외부가 격리되는 다면체, 원통형 및 구형 중 어느 하나의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착 장치.

청구항 8.

내부에 유기물을 포함하고 있는 유기물 챔버의 외면과 접촉하는 가열히터는 열을 발산하여 상기 유기물을 증발온도 이상으로 가열하는 1단계;

상기 가열히터에 의하여 기화된 기상유기물은 열을 발산하는 정온히터에 감싸져있는 기상유기물 이송관을 통하여 기상유기물을 증착시킬 모재가 위치하고 있는 증착 챔버의 분사부로 이동하는 2단계;

상기 분사부로 이동된 상기 기상유기물은 모재 안착부 상단에 거치되어있는 상기 모재의 상단에서부터 중력방향으로 분사되어 상기 모재의 상단면에 증착되는 3단계;

로 이루어지는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 3단계의 상기 분사부는,

상기 기상유기물 이송관의 길이 방향으로 수평이동 및/또는 회전운동을 하는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착방법.

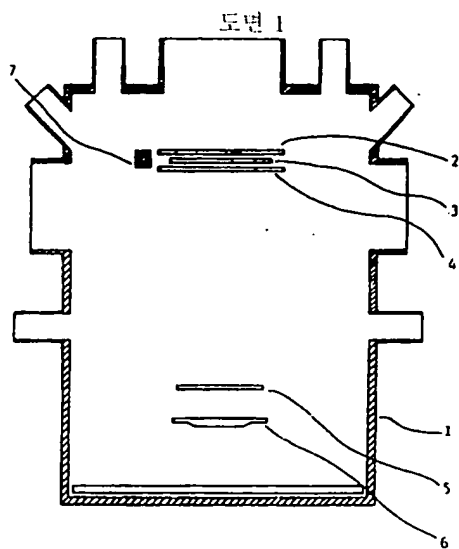
청구항 10.

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

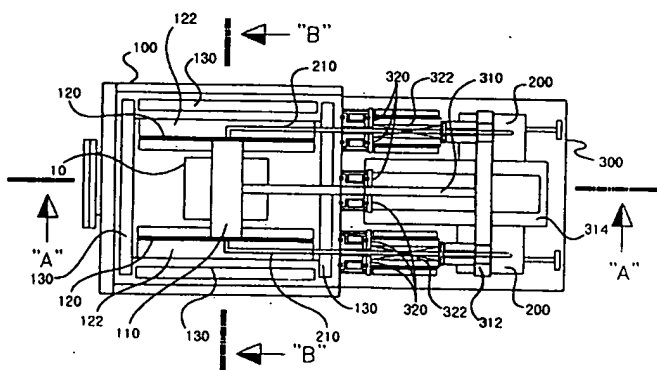
상기 3단계의 상기 모재 안착부는,

상기 유기물 챔버 바닥면 상에서 수평이동을 하는 것을 특징으로 하는 기상유기물 증착방법.

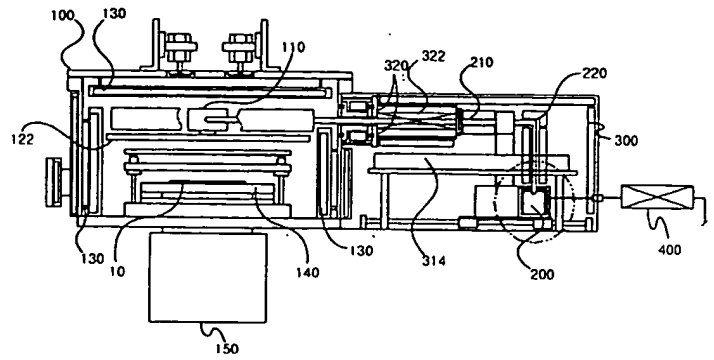
도면



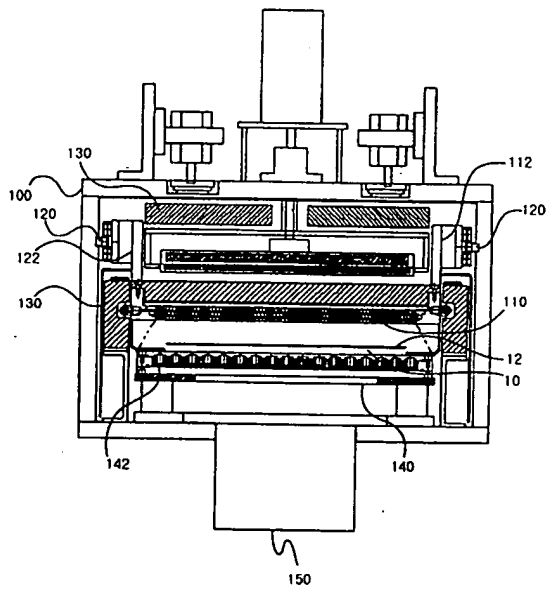
도면 2a



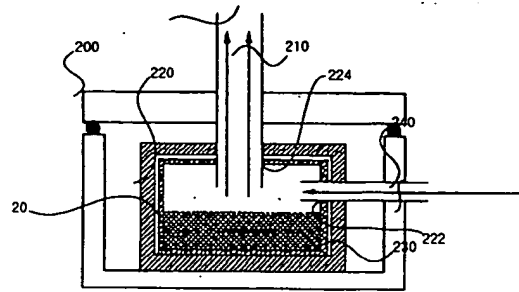
도면 2b



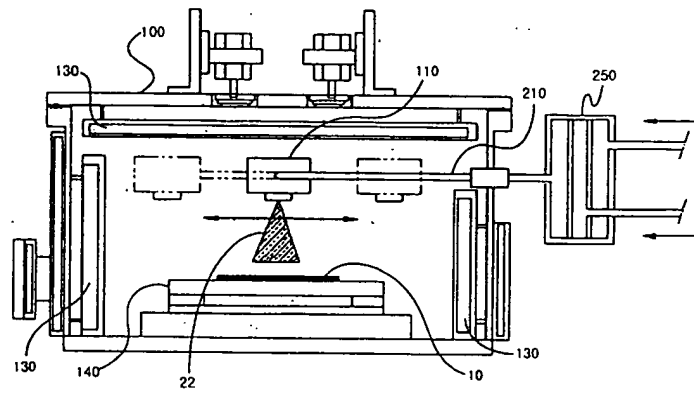
도면 2c



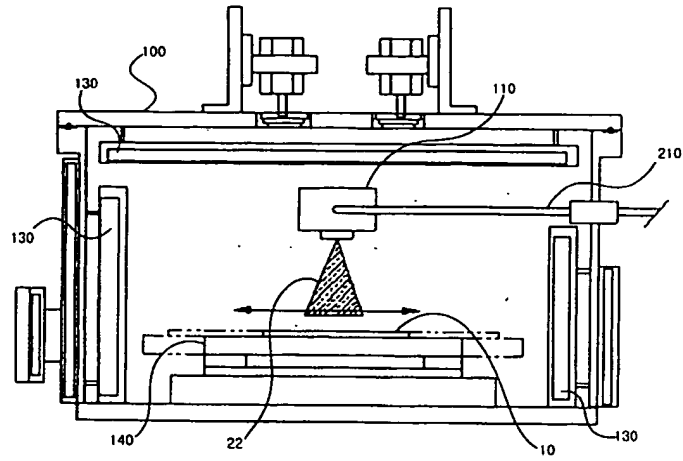
도면 2d



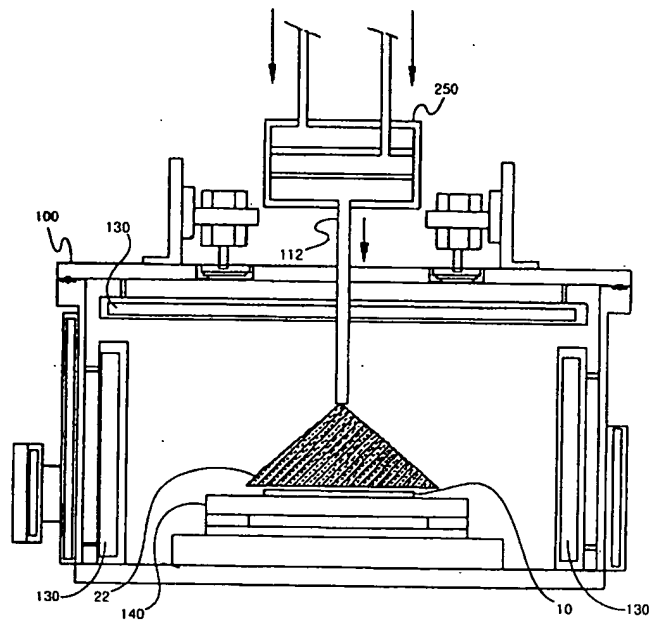
도면 3a



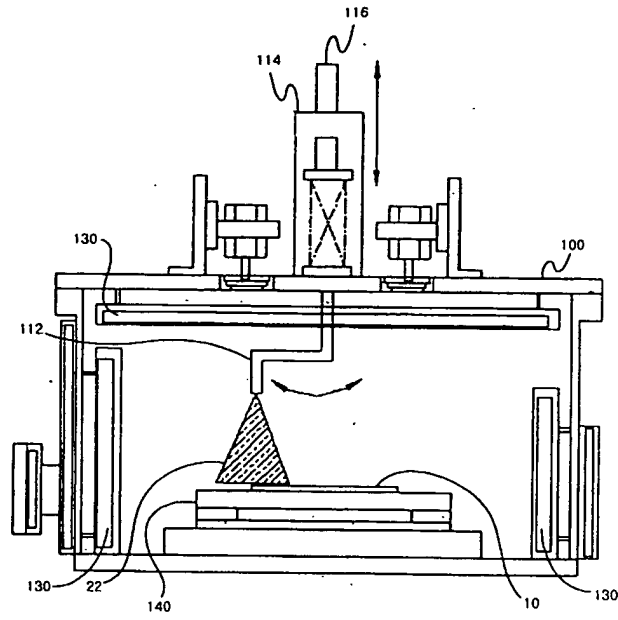
도면 3b



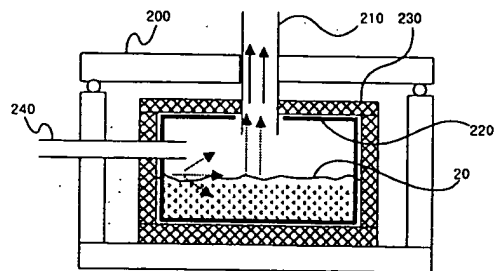
도면 3c



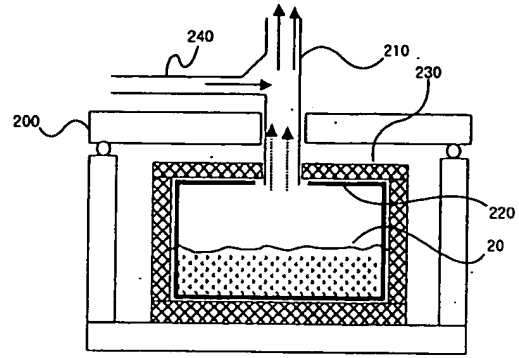
도면 3d



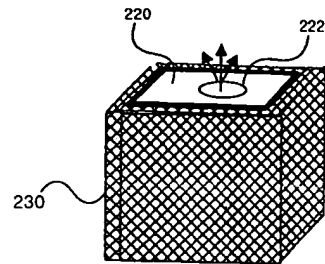
도면 4a



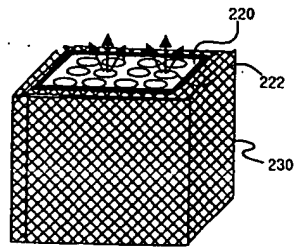
도면 4b



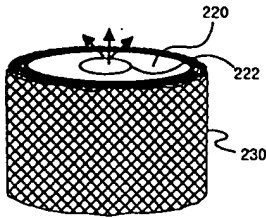
도면 5a



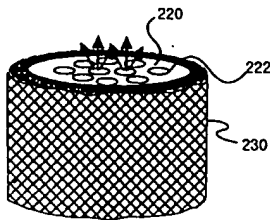
도면 5b



도면 5c



도면 5d



도면 6

